

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 810 854**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38 (2006.01)

G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2016** **E 16382635 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020** **EP 3339925**

54 Título: **Dispositivo de conexión de fibra óptica para una estructura compuesta, estructura compuesta para una aeronave y procedimiento de fabricación de la misma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2021

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS, S.L. (100.0%)
Avenida John Lennon s/n
28906 Getafe (Madrid), ES

72 Inventor/es:

MIGUEL GIRALDO, CARLOS;
ORCHA VILLACORTA, JULIO;
PATON GUTIERREZ, MANUEL y
JUSDADO SERRANO, CARLOS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 810 854 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de conexión de fibra óptica para una estructura compuesta, estructura compuesta para una aeronave y procedimiento de fabricación de la misma

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de conexión de fibra óptica para su uso con fibras ópticas integradas en estructuras compuestas. La invención se refiere además a una estructura compuesta que incluye el dispositivo de conexión de fibra óptica.

10 Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de conexión de fibra óptica capaz de ofrecer una alineación óptica con pérdidas de inserción mínimas entre las caras ópticas de las fibras ópticas de entrada (integradas) y de salida.

Otro objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de conexión de fibra óptica capaz de ofrecer una conexión óptica sólida y fiable. Además, un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo que sea resistente a las condiciones estructurales y ambientales, evitando rugosidades o cualquier degradación mecánica en la estructura compuesta en la que se coloca.

15 La invención se refiere también a un procedimiento para fabricar una estructura compuesta que incluye el dispositivo de conexión de fibra óptica.

Otro objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de conexión de fibra óptica que sea compatible con las condiciones de fabricación de las estructuras compuestas, para incorporarse fácilmente a dicho proceso de fabricación compuesta.

20 **Antecedentes de la invención**

Dentro del campo del seguimiento del estado estructural de las estructuras compuestas, los sensores basados en fibra óptica avanzan cada vez más con respecto a otros instrumentos convencionales, convirtiéndose en la única solución para algunas aplicaciones. Dentro de la familia de sensores basados en fibra óptica, los sensores basados en la rejilla de Bragg se utilizan en gran medida debido a su gran potencial. Esta tecnología está siendo desarrollada en particular para la medición y el seguimiento de deformaciones estructurales en diferentes tipos de estructuras, tales como materiales compuestos.

30 En estructuras aeronáuticas, los procesos de fabricación tradicionales para materiales compuestos permiten la incorporación de fibras ópticas dentro del material de tal manera que, después de la polimerización del material compuesto, se forme un sistema de sensores de material único. Este sistema constituye un material inteligente con capacidades de detección potencialmente activadas por excitaciones externas.

Estos materiales inteligentes son viables desde un punto de vista teórico, pero son considerablemente más difíciles de implementar a nivel industrial.

35 Uno de los principales problemas se encuentra en la cara intermedia entre los diferentes materiales, y en el caso particular de las estructuras compuestas con sensores de fibra óptica integrados, el problema está en la transición entre dichas estructuras compuestas y una fibra óptica de transmisión externa, a saber, el área de entrada-salida.

Otro problema reside en el área de la estructura compuesta que contiene la fibra óptica, ya que presenta diferentes propiedades geométricas y mecánicas, introduciendo de este modo un punto particularmente delicado en la estructura compuesta.

40 Por lo tanto, la integración de la fibra óptica en estructuras compuestas mediante su incorporación en el interior de las capas unidas no es solo en realidad una de las soluciones más atractivas para obtener materiales compuestos inteligentes, sino que además es el enfoque óptimo para garantizar la máxima protección e integridad de las fibras en el interior las partes estructurales contra el ambiente.

45 De este modo, el nivel de integración previsto todavía es un reto, ya que actualmente no existen soluciones industriales meditadas que cumplan todos los requisitos necesarios principales, en especial en lo que respecta a la entrada-salida de la fibra óptica.

Por lo tanto, sería conveniente proporcionar medios técnicos que ofrezcan una solución para la entrada-salida de la fibra óptica en estructuras compuestas que cumplan todos los requisitos necesarios en las estructuras mencionadas, al tiempo que proporcionen una conexión resistente y sólida con la estructura, junto con todos los requisitos de rendimiento óptico tales como unas pérdidas de inserción óptica mínimas.

50 El documento US 2010/166371 A1 se refiere a un dispositivo para conectar al menos una fibra óptica integrada en una estructura compuesta, que comprende un primer elemento de conexión que está integrado en la estructura compuesta mencionada, que comprende internamente al menos una fibra óptica. El dispositivo comprende además:

un elemento protector que se fija al primer elemento de conexión durante la fabricación y el montaje de la estructura compuesta, integrándose en su interior, de tal manera que evite la penetración de resina en el primer elemento de conexión durante el curado de dicha estructura, un segundo elemento de conexión que comprende al menos un cable de fibra óptica y un elemento elástico. El segundo elemento de conexión se fija al primer elemento de conexión después de la retirada del elemento protector una vez ha terminado el curado de la estructura, haciendo que la estructura mencionada empiece a funcionar. La fibra óptica del primer elemento de conexión y del segundo elemento de conexión se conectan como resultado del elemento elástico.

Sumario de la invención

La presente invención supera los inconvenientes mencionados anteriormente proporcionando un dispositivo de conexión de fibra óptica, una estructura compuesta que incluye dicho dispositivo de conexión de fibra óptica, y un procedimiento para fabricar una estructura compuesta que incluye el dispositivo de conexión de fibra óptica, que proporciona una conexión resistente y fiable con una estructura compuesta, al mismo tiempo que reduce las pérdidas de inserción en la conexión óptica entre las fibras.

La presente invención se refiere a un dispositivo de conexión de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 1.

La invención proporciona una solución de entrada-salida para fibras ópticas integradas en estructuras compuestas que reduce el riesgo de rotura y minimiza pérdidas de inserción óptica.

El dispositivo es adecuado para su uso en fibras con rejilla de Bragg, y también en fibras de detección distribuida, tecnologías muy prometedoras, pero más limitadas en términos de rangos dinámicos, y en las que pérdidas tales como en la conexión de inserción y retorno son más críticas. De este modo, el dispositivo permite el uso de fibra de detección distribuida como fibra óptica de entrada (integrada).

La invención también se refiere a un procedimiento para fabricar una estructura compuesta para una aeronave de acuerdo con la reivindicación 13.

El procedimiento de la invención proporciona un conector de fibra óptica integrado en piezas compuestas, permitiendo el acceso a la interrogación de los sensores en la fibra. Estos sensores pueden proporcionar información durante el proceso de fabricación de las piezas, tal como la evolución de la temperatura, la tensión residual después del curado, el comportamiento mecánico e incluso la comunicación de daños durante el funcionamiento en servicio.

Por lo tanto, el procedimiento de la invención es compatible con la fabricación convencional de materiales compuestos, compartiendo las condiciones de fabricación, el proceso de recorte y la línea de montaje final. De este modo, el procedimiento de la invención proporciona una manera sencilla y rentable de producir estructuras compuestas con un conector de fibra óptica integrado en su interior.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la invención, se proporcionan los siguientes dibujos con fines ilustrativos y no limitativos, en los que:

La Figura 1a-1c muestra diferentes vistas de un dispositivo de conexión de fibra óptica de acuerdo con una realización de la invención, el dibujo (A) muestra una vista en perspectiva esquemática, el dibujo (B) una vista en sección longitudinal, y el dibujo (C) una vista superior en perspectiva del dispositivo colocado en una estructura compuesta, de tal manera que el dibujo (C) muestra además una estructura compuesta que incluye un dispositivo de conexión de fibra óptica de acuerdo con otro aspecto de la presente invención.

La Figura 2a-2d muestra diferentes vistas de un prisma de acuerdo con una realización de la invención, el dibujo (A) muestra una vista en perspectiva esquemática, el dibujo (B) una vista superior, el dibujo (C) una vista en sección transversal a lo largo del eje B-B representado en el dibujo (B), y el dibujo (D) una vista en sección transversal a lo largo del eje A-A representado en el dibujo (B).

La Figura 3a-3c muestra diferentes vistas de un primer elemento de conexión de acuerdo con una realización de la invención, el dibujo (A) muestra una vista esquemática en perspectiva, el dibujo (B) una vista en sección longitudinal, y el dibujo (C) una vista en sección transversal.

La Figura 4a-4c muestra diferentes vistas de un segundo elemento de conexión de acuerdo con una realización de la invención, el dibujo (A) muestra una vista esquemática en perspectiva, el dibujo (B) una vista en sección longitudinal, y el dibujo (C) una vista en sección transversal.

La Figura 5a-5c muestra diferentes vistas de un dispositivo de conexión de fibra óptica de acuerdo con una realización de la presente invención, el dibujo (A) muestra una vista esquemática en perspectiva, el dibujo (B) una vista en sección longitudinal, y el dibujo (C) una vista en sección transversal.

Las Figuras 6-8 muestran diferentes vistas de las piezas que forman el dispositivo de conexión de fibra óptica, de

acuerdo con una realización de la invención.

Realizaciones preferentes de la invención

La Figura 1 muestra un dispositivo de conexión de fibra óptica 1 para una estructura compuesta 20 de acuerdo con una realización preferente.

5 La Figura 1c muestra una estructura compuesta 20 que comprende un dispositivo de conexión de fibra óptica 1. El dispositivo de conexión de fibra óptica 1 se puede colocar en cualquier lugar de la superficie del material compuesto, que ya no se necesita, como convencionalmente, para colocarse en un borde de la estructura. De este modo, la invención es compatible con el proceso de recorte de estructuras compuestas.

10 De acuerdo con la invención, el dispositivo 1 comprende al menos un prisma metálico 2, elementos de conexión primero y segundo 3, 4, un cierre 5, casquillos interior y exterior 11, 12 (Figuras 6-8), y un elemento elástico 13 (Figuras 6-8).

15 Como se muestra en la Figura 1, el prisma 2 tiene una base plana 6 para colocarse en una estructura compuesta 20 en la que está integrada la fibra óptica de entrada 21. Para permitir la conexión de la fibra óptica de entrada 21 con una fibra óptica exterior 22, el prisma 2 está provisto además de un conducto interior 7. El conducto 7 termina en orificios primero y segundo 8, 9.

Como muestra la Figura 2a, los orificios primero y segundo 8, 9 se proporcionan en superficies laterales opuestas del prisma 2. El primer orificio 8 está configurado para recibir la fibra óptica de entrada 21, integrada en la estructura compuesta 20, mientras que el segundo orificio 9 está configurado para recibir el primer elemento de conexión 3.

20 Como se muestra en la Figura 2d, el conducto interior 7 del prisma 2 comprende dos secciones 7', 7" que siguen orientaciones diferentes, tales como una rampa con un ángulo obtuso 10 formado en el interior del prisma. La rampa conduce la fibra óptica de entrada 21 hacia la conexión de las fibras ópticas de entrada y salida 21, 22. De esta manera, el dispositivo 1 proporciona una transición uniforme para la conexión de la fibra óptica integrada con una fibra óptica exterior.

25 Como se muestra en la Figura 2d, y de acuerdo con una realización preferente, una parte del conducto interno 7 del prisma 2 tiene una configuración en forma de embudo. Además, de acuerdo con otra realización preferente, el conducto interior 7 del prisma 2 tiene una superficie interior aterrajada 23.

30 La Figura 3 muestra un primer elemento de conexión 3 de acuerdo con una realización preferente. El primer elemento de conexión 3 tiene una configuración de forma tubular con extremos interior y exterior 3a, 3b. El extremo interior 3a está configurado para insertarse en el segundo orificio 9 del prisma 2 para recibir la fibra óptica de entrada 21. El extremo exterior 3b está configurado hacia el interior para recibir el extremo interior 4a del segundo elemento de conexión 4, y configurado hacia el exterior para recibir el cierre 5. Para recibir el segundo elemento de conexión 4, el extremo exterior 3b del primer elemento de conexión 3 tiene una caja interior 30, y para recibir el cierre 5, el extremo exterior 3b del primer elemento de conexión 3 tiene una superficie exterior aterrajada 25.

35 La conexión entre el primer elemento de conexión 3 y el segundo elemento de conexión 4 admite una única posición, la adecuada de acuerdo con el ángulo de pulido en los casquillos, como consecuencia del chavetero y el enchavetado mecanizado en el primer y segundo elementos de conexión, respectivamente.

Preferentemente, como se muestra en las Figuras 3a-3b, el extremo interior 3a del primer elemento de conexión 3 tiene una configuración en forma de boquilla que encaja con una configuración en forma de embudo proporcionada en el conducto interior 7 del prisma 2 (Figura 2d) para facilitar la conexión entre ellas.

40 Del mismo modo, como se muestra preferentemente en las Figuras 3a-3b, el extremo interior 3a del primer elemento de conexión 3 tiene una superficie exterior aterrajada 24 roscada con una superficie interior aterrajada 23 proporcionada en el conducto interior 7 del prisma 2. De esta manera, el dispositivo 1 proporciona una conexión resistente entre el prisma 2 y el primer elemento de conexión 3.

45 La Figura 4 muestra un segundo elemento de conexión 4 de acuerdo con una realización preferente. El segundo elemento de conexión 4 tiene una configuración de forma tubular con extremos interior y exterior 4a, 4b. El extremo interior 4a está configurado para insertarse en el primer elemento de conexión 3 y el extremo exterior 4b está configurado para recibir una fibra óptica de salida 22. Para recibir el primer elemento de conexión 3, el extremo interior 4a del segundo elemento de conexión 4 tiene un saliente exterior 31 configurado para ser recibido por la caja interior 30 del extremo exterior 3b del primer elemento de conexión 3. El dispositivo 1 proporciona así una única posición para la conexión, lo que permite proporcionar una alineación óptica óptima con pérdidas de inserción óptica mínimas.

50 Preferentemente, como se muestra en las Figuras 4a-4b, el extremo interior 3a del primer elemento de conexión 3 tiene una configuración en forma de boquilla que encaja con una configuración en forma de embudo proporcionada en el conducto interior 7 del prisma 2 (Figura 2d) para facilitar la conexión entre ellas.

Como se muestra en las Figuras 4a-4b, y de acuerdo con una realización preferente, el extremo exterior 4b del segundo elemento de conexión 4 tiene una superficie interior aterrajada 29 para recibir y retener una pieza (por ejemplo, un tope 19) adaptada para mantener el elemento elástico 13 presionando los casquillos interior y exterior 11, 12 entre sí para permitir de este modo la conexión de las fibras 21, 22.

5 La Figura 5 muestra un cierre 5 de acuerdo con la invención. El cierre 5 tiene una configuración de forma tubular con extremos interior y exterior 5a, 5b. El cierre 5 está configurado para disponerse alrededor de los extremos exteriores 4b, 3b del segundo y primer elementos de conexión 4, 3 para cerrar el primer y segundo elementos de conexión 3, 4 juntos.

10 Preferentemente, como se muestra en las Figuras 5a-5b, el extremo interior 5a del cierre 5 tiene una superficie interior aterrajada 26 roscada con una superficie exterior aterrajada 25 proporcionada en el extremo exterior 3b del primer elemento de conexión 3. De esta manera, el dispositivo 1 proporciona una conexión resistente entre el primer y segundo elementos de conexión 3, 4.

15 Además del prisma 2, el primer y segundo elementos de conexión 3, 4, y el cierre 5, el dispositivo de conexión de fibra óptica 1 comprende también casquillos interior y exterior 11, 12, y un elemento elástico 13. Las Figuras 6 a 8 muestran vistas en sección longitudinal del dispositivo de conexión de fibra óptica 1 en las que los casquillos 11, 12 y el elemento elástico 13 se pueden apreciar.

Como se muestra en la Figura 6, el extremo de la fibra óptica de entrada 21 es recibido por el casquillo interior 11, y el extremo de la fibra óptica de salida 22 es recibido por el casquillo exterior 12.

20 Preferentemente, los casquillos interior y exterior 11, 12 tienen una base inclinada (no transversal) para proporcionar un plano de conexión inclinado entre los mismos. Esta configuración de casquillo ayuda a reducir más las pérdidas de inserción.

Como se muestra en las Figuras 7-8, ambos casquillos 11, 12 están dispuestos consecutivamente a lo largo del extremo interior 4a del segundo elemento de conexión 4, proporcionando de esta manera una conexión hermética entre las fibras ópticas de entrada y salida 21, 22.

25 Como también se muestra en las Figuras 7-8, el elemento elástico 13 retenido en el extremo exterior 4b del segundo elemento de conexión 4 presiona los casquillos interior y exterior 11, 12 juntos, para conectar así las fibras ópticas de entrada y salida 21, 22.

30 De acuerdo con una realización preferente, el dispositivo de conexión de fibra óptica 1 comprende además un conector interior 14 que tiene una configuración de forma tubular asignada en el extremo interior 3a del primer elemento de conexión 3 para proporcionar una conexión hermética entre el extremo de la fibra óptica de entrada 21 y el casquillo interior 11, y un conector exterior 15 que tiene una configuración de forma tubular asignada en el extremo exterior 4b del segundo elemento de conexión 4 para proporcionar una conexión hermética entre el extremo de la fibra óptica de salida 22 y el casquillo exterior 12.

35 De acuerdo con otra realización preferente, se puede disponer una funda tubular 16 coaxialmente alrededor del casquillo interior 11 y exterior 12 para proteger más la conexión de las fibras ópticas de entrada y salida 21, 22.

Además, el dispositivo de conexión de fibra óptica 1 puede configurarse para garantizar que la conexión de las fibras se produce en la posición deseada. De acuerdo con esto, el segundo elemento de conexión 4 puede tener un desnivel 18 entre el extremo interior y exterior 4a, 4b, y en contacto con el extremo exterior 3b del primer elemento de conexión 3.

40 De manera análoga, de acuerdo con otra realización preferente, el cierre 5 tiene un extremo exterior 5b con una proyección hacia exterior 17 que encaja con el extremo exterior 4b del segundo elemento de conexión 4, para cerrar así el primer y segundo elementos de conexión 3, 4 en una posición deseada.

45 Como se muestra en las Figuras 7-8, y de acuerdo con otra realización preferente, el dispositivo de conexión de fibra óptica 1 comprende además un tope 19 configurado para insertarse en el extremo exterior 4b del segundo elemento de conexión 4 para mantener el elemento elástico 13 presionando los casquillos interior y exterior 11, 12.

Preferentemente, el tope 19 tiene una superficie aterrajada exterior 27 y una superficie acampanada hacia el exterior 28, la superficie exterior aterrajada 27 roscada con una superficie interior aterrajada 29 proporcionada en el extremo exterior 4b del segundo elemento de conexión 4, y la superficie acampanada hacia el exterior 28 configurada para retener el primer y segundo elementos de conexión 3, 4 en una posición deseada.

50 Preferentemente, la superficie acampanada hacia el exterior 28 del tope 19 entra en contacto con la proyección hacia el exterior 17 del cierre 5 para retener el primer y segundo elementos de conexión 3, 4 en una posición deseada.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) que comprende,

- un prisma metálico (2) que tiene una base plana (6) para colocarse en una estructura compuesta (20), teniendo el prisma (2) un conducto interno (7) que conecta superficies laterales opuestas del prisma (2), terminando el conducto (7) en un primer y segundo orificios (8, 9), estando el primer orificio (8) configurado para recibir una fibra óptica de entrada (21) integrada en la estructura compuesta (20),

- un primer elemento de conexión (3) que tiene una configuración de forma tubular con extremos interior y exterior (3a, 3b), estando el extremo interior (3a) configurado para ser insertado en el segundo orificio (9) del prisma (2) para recibir la fibra óptica de entrada (21), y

- un segundo elemento de conexión (4) que tiene una configuración de forma tubular con extremos interior y exterior (4a, 4b), estando el extremo interior (4a) configurado para ser insertado en el primer elemento de conexión (3), y el extremo exterior (4b) configurado para recibir una fibra óptica de salida (22), en el que

- el extremo exterior (3b) del primer elemento de conexión (3) tiene una caja interior (30) configurada para recibir un saliente exterior (31) proporcionado en el extremo interior (4a) del segundo elemento de conexión (4) para proporcionar una única posición para la conexión de las fibras ópticas de entrada y salida (21, 22), y en el que

- el conducto interior (7) del prisma (2) comprende dos secciones (7', 7'') que siguen orientaciones diferentes, formando dichas orientaciones una rampa para dirigir la fibra óptica de entrada (21) hacia la conexión de las fibras ópticas de entrada y salida (21, 22), y en el que el dispositivo de conexión de fibra óptica (1) comprende además:

- casquillos interior y exterior (11, 12) para recibir respectivamente los extremos de la fibra óptica de entrada y salida (21, 22),

- los casquillos interior y exterior (11, 12) están dispuestos consecutivamente a lo largo del extremo interior (4a) del segundo elemento de conexión (4) para proporcionar una conexión hermética entre las fibras ópticas de entrada y salida (21, 22), y

- un elemento elástico (13) retenido en el extremo exterior (4b) del segundo elemento de conexión (4) que presiona los casquillos interior y exterior (11, 12) juntos, para conectar así las fibras ópticas de entrada y salida (21, 22).

caracterizado porque comprende además un cierre (5) dispuesto coaxialmente alrededor del extremo exterior (4b, 3b) del segundo y primer elementos de conexión (4, 3) para cerrar el primer y segundo elementos de conexión (3, 4) juntos.

2. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

- un conector interior (14) que tiene una configuración de forma tubular asignado en el extremo interior (3a) del primer elemento de conexión (3) para proporcionar una conexión hermética entre el extremo de la fibra óptica de entrada (21) y el casquillo interior (11), y

- un conector exterior (15) que tiene una configuración de forma tubular asignado en el extremo exterior (4b) del segundo elemento de conexión (4) para proporcionar una conexión hermética entre el extremo de la fibra óptica de salida (22) y el casquillo exterior (12).

3. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una funda tubular (16) dispuesta coaxialmente alrededor del casquillo interior (11) y exterior (12).

4. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cierre (5) tiene un extremo exterior (5b) con una proyección hacia el exterior (17) que encaja con el extremo exterior (4b) del segundo elemento de conexión (4) para cerrar el primer y segundo elementos de conexión (3, 4) en una posición deseada.

5. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cierre (5) tiene una superficie interior aterrajada (26) roscada con una superficie exterior aterrajada (25) proporcionada en el extremo exterior (3b) del primer elemento de conexión (3).

6. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo elemento de conexión (4) tiene un desnivel (18) entre el extremo interior y exterior (4a, 4b), entrando el desnivel (18) en contacto con el extremo exterior (3b) del primer elemento de conexión (3) para retener el primer y segundo elementos de conexión (3, 4) en una posición deseada.

7. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un tope (19) configurado para ser insertado en el extremo exterior (4b) del segundo elemento de conexión (4) para mantener el elemento elástico (13) presionando los casquillos interior y exterior (11, 12) juntos.

- 5 8. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el tope (19) tiene una superficie exterior aterrajada (27) y una superficie acampanada hacia el exterior (28), estando la superficie exterior aterrajada (27) roscada con una superficie interior aterrajada (29) proporcionada en el extremo exterior (4b) del segundo elemento de conexión (4), y estando la superficie acampanada hacia el exterior (28) configurada para retener el primer y segundo elementos de conexión (3, 4) en una posición deseada.
9. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con las reivindicaciones 4 y 8, en el que la superficie acampanada hacia el exterior (28) del tope (19) entra en contacto con la proyección hacia el exterior (17) del cierre (5) para retener el primer y segundo elementos de conexión (3, 4) en una posición deseada.
- 10 10. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto interno (7) del prisma (2) tiene una superficie interior aterrajada (23) roscada con una superficie exterior aterrajada (24) proporcionada en el extremo interior (3a) del primer elemento de conexión (3).
- 15 11. Un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer elemento de conexión (3) tiene un extremo interior (3a) con una configuración en forma de boquilla que encaja con una configuración en forma de embudo proporcionada en el conducto interno (7) del prisma (2) para facilitar la conexión entre ellos.
12. Una estructura compuesta (20) para una aeronave, que comprende un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, y una capa compuesta exterior, en la que la capa compuesta exterior está dispuesta en el dispositivo de conexión de fibra óptica (1).
13. Procedimiento para fabricar una estructura compuesta (20) para una aeronave, que comprende las etapas de:
- 20 - proporcionar al menos una capa de material compuesto,
 - proporcionar una fibra óptica de entrada (21),
 - proporcionar al menos una capa de material compuesto sobre la fibra óptica de entrada (21) para proporcionar una estructura compuesta (20) que tiene una fibra óptica de entrada integrada (21),
 - proporcionar un dispositivo de conexión de fibra óptica (1) que comprende:
- 25 - un prisma metálico (2) que tiene una base plana (6) para colocar en la estructura compuesta (20), teniendo el prisma (2) un conducto interno (7) que conecta superficies laterales opuestas del prisma (2), terminando el conducto (7) en un primer y segundo orificios (8, 9), estando el primer orificio (8) configurado para recibir una fibra óptica de entrada (21) integrada en la estructura compuesta (20),
 30 - un primer elemento de conexión (3) que tiene una configuración de forma tubular con extremos interior y exterior (3a, 3b), estando el extremo interior (3a) configurado para ser insertado en el segundo orificio (9) del prisma (2) para recibir la fibra óptica de entrada (21), y
 - un segundo elemento de conexión (4) que tiene una configuración de forma tubular con extremos interior y exterior (4a, 4b), estando el extremo interior (4a) configurado para ser insertado en el primer elemento de conexión (3), y estando el extremo exterior (4b) configurado para recibir una fibra óptica de salida (22),
 35 - casquillos interior y exterior (11, 12) para recibir respectivamente los extremos de la fibra óptica de entrada y salida (21, 22),
 - un elemento elástico (13) retenido en el extremo exterior (4b) del segundo elemento de conexión (4) que presiona los casquillos interior y exterior (11, 12) juntos, y
 - un cierre (5) dispuesto coaxialmente alrededor del extremo exterior (4b, 3b) del segundo y primer elementos de conexión (4, 3) para cerrar el primer y segundo elementos de conexión (3, 4) juntos,
 40 - en el que el extremo exterior (3b) del primer elemento de conexión (3) tiene una caja interior (30) configurada para recibir un saliente exterior (31) proporcionado en el extremo interior (4a) del segundo elemento de conexión (4) para proporcionar una única posición para la conexión de las fibras ópticas de entrada y salida (21, 22),
 45 - en el que el conducto interior (7) del prisma (2) comprende dos secciones (7', 7'') que siguen orientaciones diferentes, formando dichas orientaciones una rampa para dirigir la fibra óptica de entrada (21) hacia la conexión de las fibras ópticas de entrada y salida (21, 22), y
 - en el que los casquillos interior y exterior (11, 12) están dispuestos consecutivamente a lo largo del extremo interior (4a) del segundo elemento de conexión (4) para proporcionar una conexión hermética entre las fibras ópticas de entrada y salida (21, 22),
 50 - proporcionar al menos una capa de material compuesto en el dispositivo de conexión de fibra óptica (1).

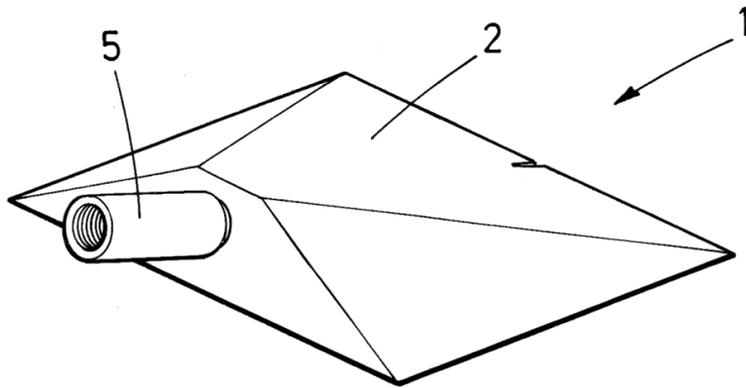


FIG. 1a

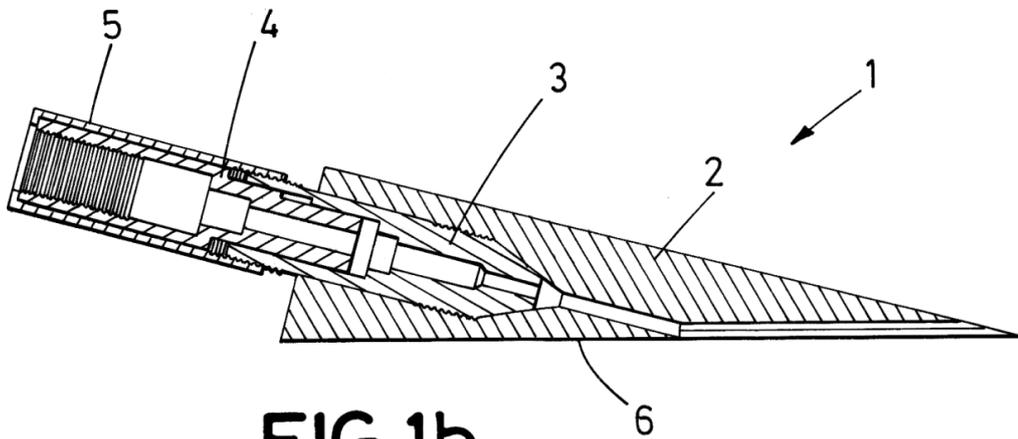


FIG. 1b

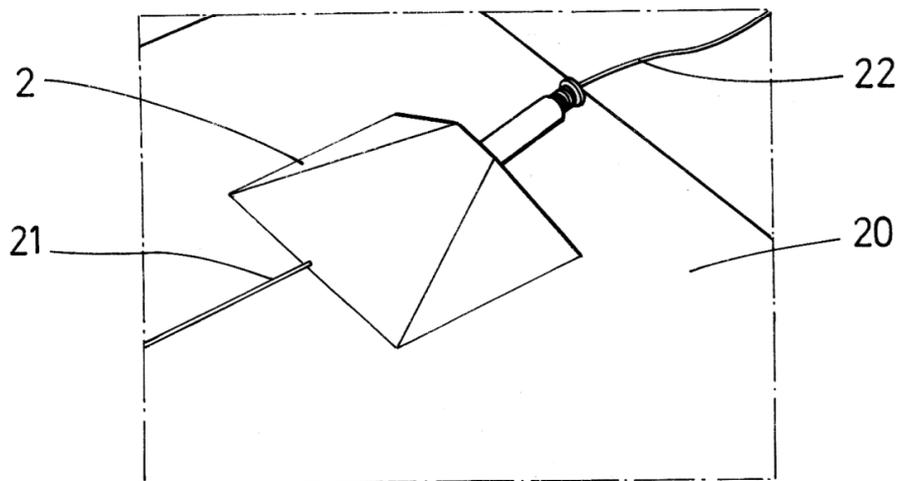


FIG. 1c

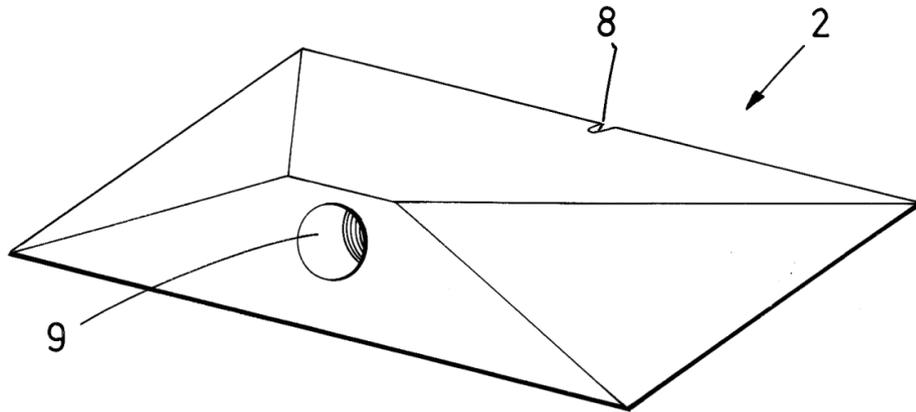


FIG. 2a

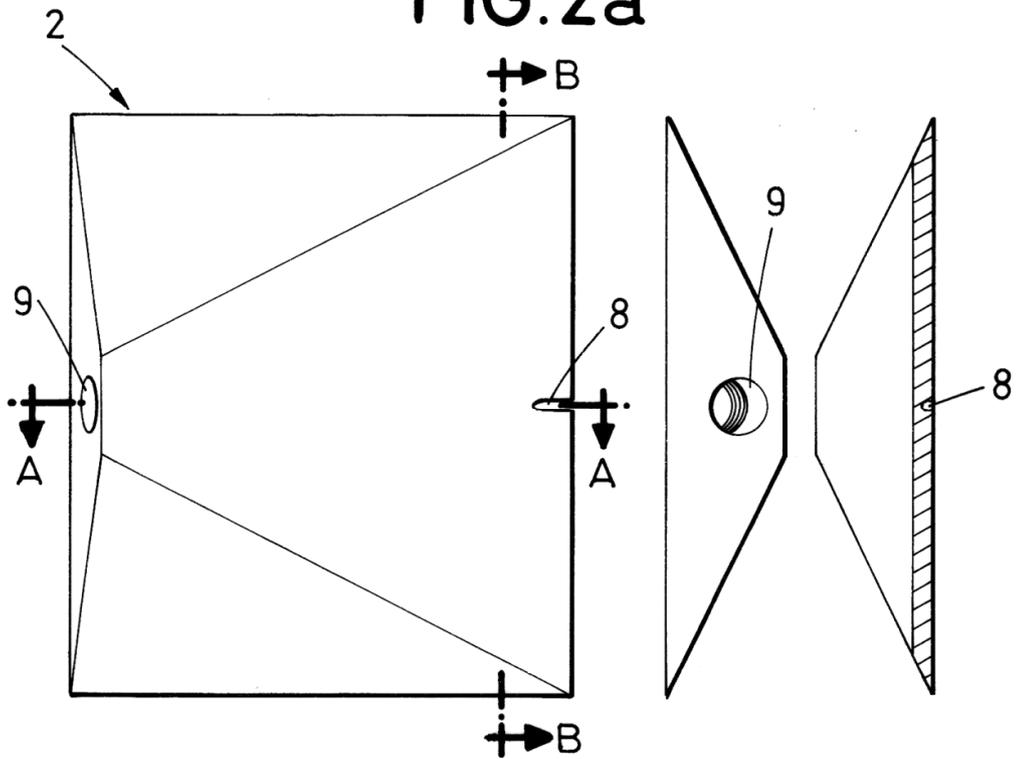


FIG. 2b

FIG. 2c

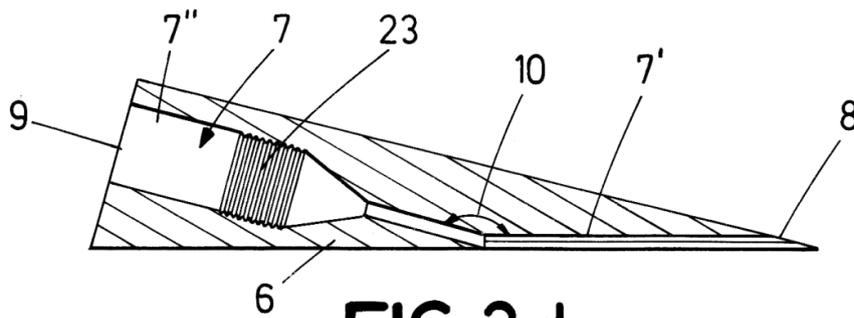


FIG. 2d

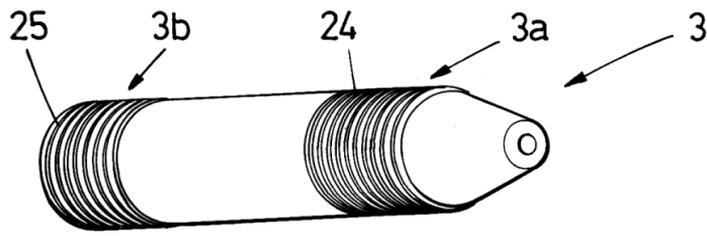


FIG. 3a

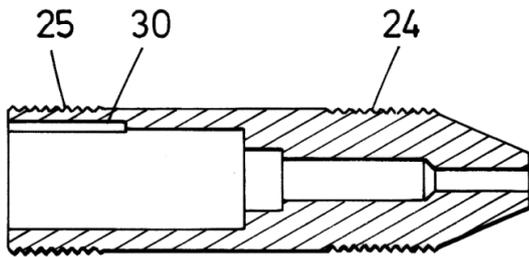


FIG. 3b



FIG. 3c

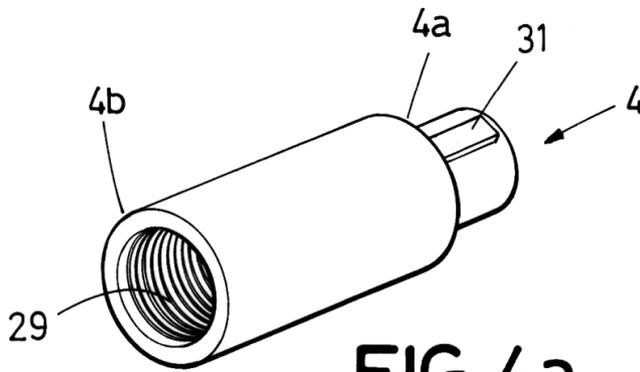


FIG. 4a

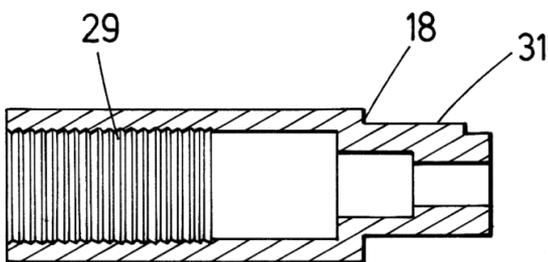


FIG. 4b

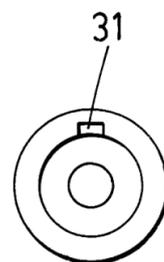


FIG. 4c

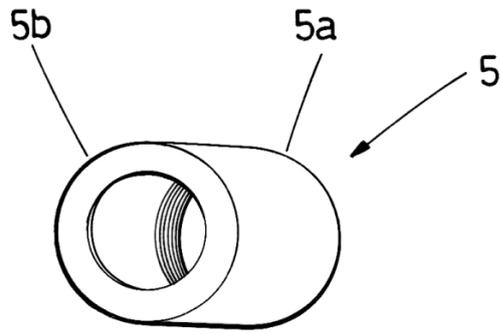


FIG. 5a

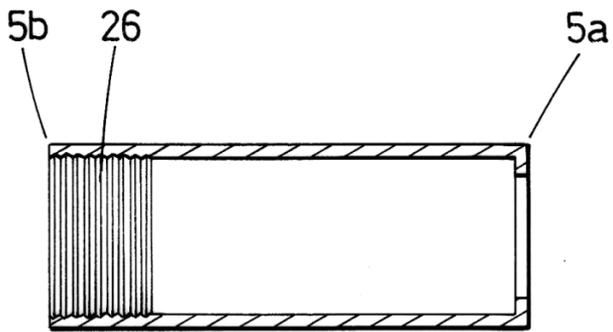


FIG. 5b

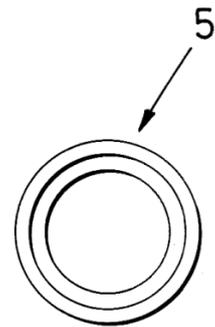


FIG. 5c

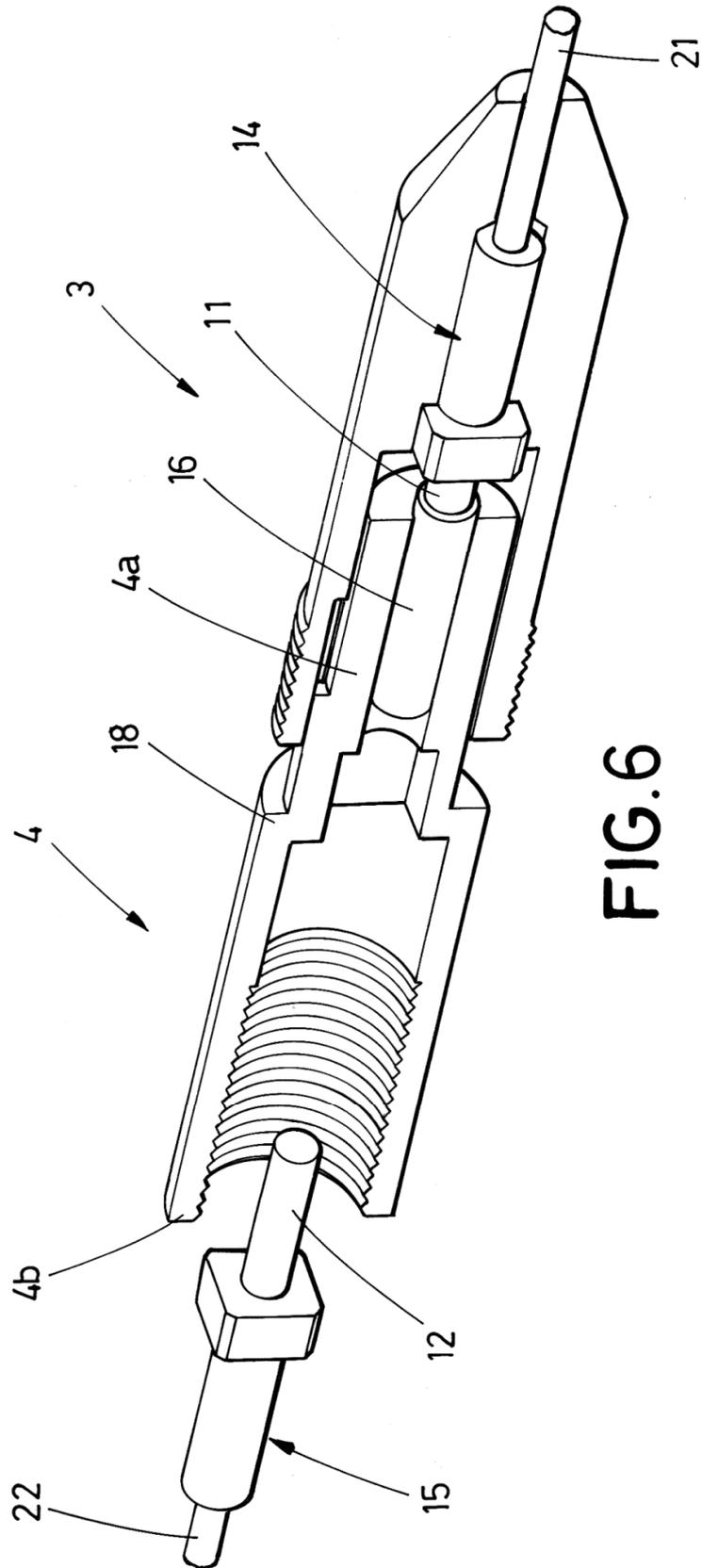


FIG. 6

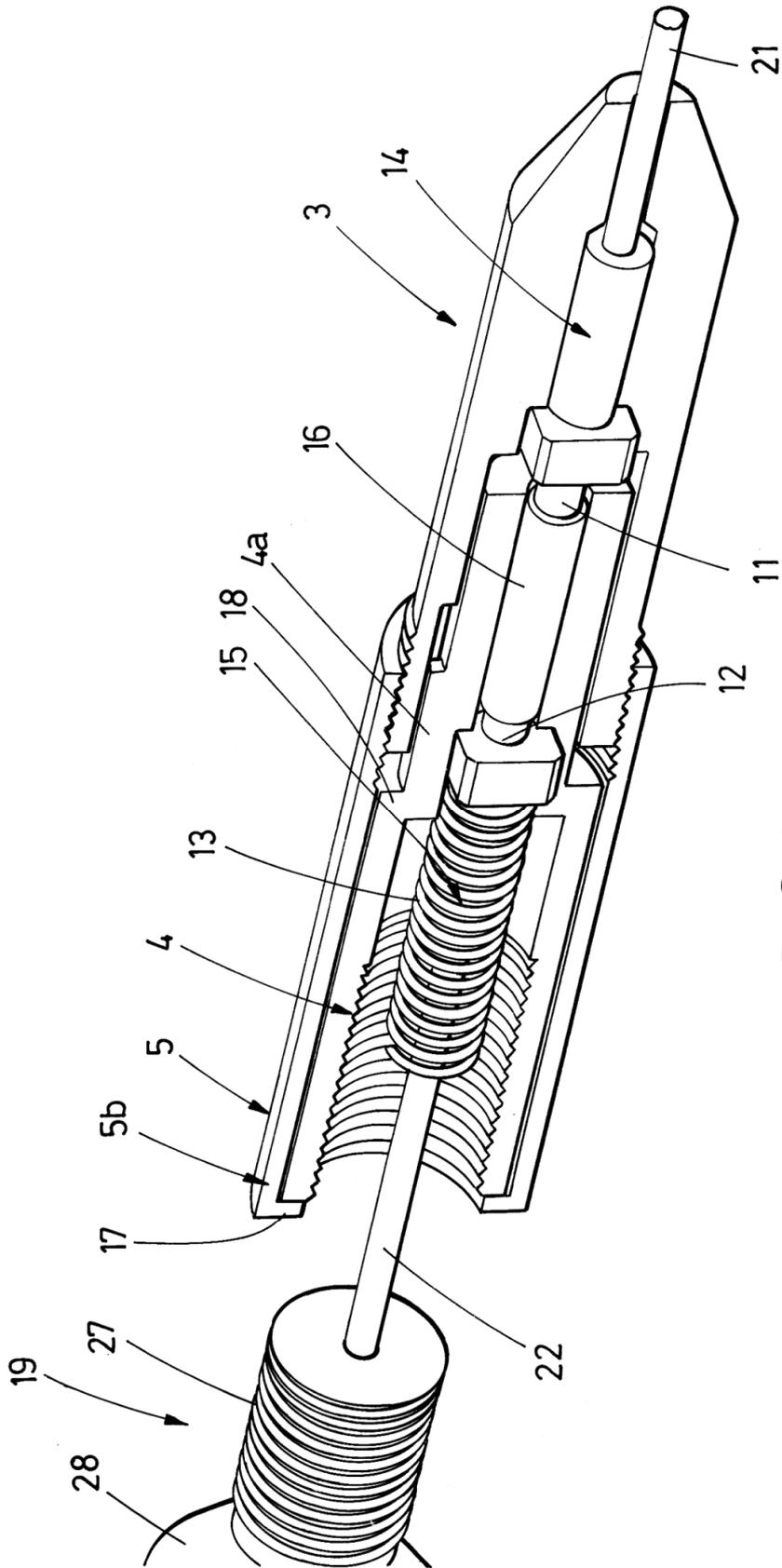


FIG.7

